

Status Kerentanan *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) pada Tahun 2006-2007 terhadap Malation di Bandung, Jakarta, Surabaya, Palembang dan Palu

Intan Ahmad, Sita Astari, Resti Rahayu, dan Nova Hariani

Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung
Jalan Ganesha No. 10 Bandung 40132
Fax: (022) 251- 5033
Email: intan@itb.ac.id

Abstract

Studies on the susceptibility of *Aedes aegypti* collected in 2006-2007 from five cities in Indonesia, i.e. Jakarta, Bandung, Surabaya, Palembang and Palu were tested by using the WHO standard test to determine their susceptibility status to Malathion. The results showed that despite the fact that Malathion has been used for >32 years, in general *Ae. aegypti* from all study sites, except from Palembang, were still susceptible to Malathion. This paper offers some possible factors that might have involved in delaying the onset of resistance to Malathion.

Key words: *Aedes aegypti*, susceptibility, Organophosphate, Malathion, Indonesia

Pendahuluan

Penyakit Demam Berdarah Dengue (DBD), pertama kali muncul di Indonesia pada tahun 1968. Berbagai strategi untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor DBD telah dilakukan secara intensif. Namun wabah penyakit demam berdarah masih terus terjadi di Indonesia. Pada tahun 2006, Departemen Kesehatan melaporkan terjadinya 11.173 kasus DBD dengan 1.152 kematian (Ahmad *et al.*, 2007).

Di Indonesia dan banyak negara lainnya, upaya pengendalian *Ae. aegypti* sangat bergantung kepada insektisida. Sejak tahun 1970an golongan Organofosfat (Temefos dan Malation) sudah digunakan, begitu juga halnya dengan golongan Piretroid sintetis (antara lain Permetrin dan Deltametrin) digunakan sejak tahun 1980an sampai sekarang. Pada saat ini Temefos dalam bentuk granula 1 % yang dilarutkan dalam wadah/penampungan air di rumah tangga, banyak digunakan untuk mengendalikan larva *Ae. aegypti*. Pengendalian rutin jangka pendek dengan cara *thermal fogging* ataupun *ultra-low volume* menggunakan Malation, Permetrin, atau Deltametrin untuk *Ae. aegypti* dewasa bila terjadi peledakan kasus demam berdarah. Demikian pula masyarakat biasa menggunakan insektisida aerosol ataupun semprot rumah tangga (*household sprays*) yang mengandung piretroid.

Di berbagai belahan dunia, telah banyak dilaporkan bahwa *Ae. aegypti* telah resisten terhadap berbagai kelas insektisida. Tahun 2001 di Brazil dilaporkan bahwa *Ae. aegypti* telah resisten terhadap Temefos (Braga *et al.*, 2004). Hal yang sama terjadi di Thailand, Ponlawat *et al.* (2005), melaporkan bahwa *Ae. aegypti* telah resisten terhadap Permetrin dan Temefos tetapi masih rentan terhadap Malation. Brengues *et al.* (2003), melaporkan bahwa *Ae. aegypti* dari daerah Semarang telah resisten 296 kali terhadap Permetrin. Kasus resistensi *Ae. aegypti* terhadap Piretroid serta mekanisme resistensi yang terjadi dilaporkan juga oleh Ahmad *et al.* (2007), yang menyatakan bahwa *Ae. aegypti* dari Bandung telah resisten terhadap Permethrin sebesar 79,3 kali, dan *Ae. aegypti* asal Palembang telah resisten terhadap Deltametrin sebesar 23,7 kali.

Kekhawatiran bahwa *Ae. aegypti* Indonesia sudah resisten terhadap Malation dan Temefos adalah hal yang cukup beralasan karena kedua insektisida ini sudah dipergunakan di banyak tempat di Indonesia lebih dari 32 tahun. Resistensi serangga terhadap insektisida, apapun jenisnya akan muncul ke permukaan setelah 2-20 tahun

digunakan secara terus menerus (Georghio, 1983). Penggunaan insektisida, dapat bertindak sebagai agen seleksi populasi secara alami yang akan membuat serangga yang mempunyai gen resisten yang tetap hidup dan akan diturunkan ke generasi berikutnya. Akibatnya persentase serangga yang resisten akan terus bertambah, sedangkan serangga rentan akan tereliminasi karena insektisida. Pada akhirnya, penggunaan insektisida menjadi tidak efektif karena jumlah serangga resisten jauh lebih banyak dibandingkan dengan serangga rentan.

Ahmad *et al.* (2006), melaporkan bahwa *Ae. aegypti* dari Surabaya telah resisten terhadap Temefos, walaupun masih dalam kisaran resistensi rendah rasio resistensi $(RR)_{90} = 4,39$. Walaupun demikian, belum ada laporan tentang kasus resistensi yang terjadi terhadap Malation.

Kekhawatiran akan terjadinya resistensi *Ae. aegypti* terhadap Malation, dapat dilihat dari perubahan penggunaan insektisida. Akhir-akhir ini Malation mulai digantikan oleh insektisida dari golongan Piretroid seperti Deltamethrin, Sipermetrin and λ -Sihalotrin, demikian pula penggunaan Temefos mulai digantikan dengan *Insect Growth Regulator* (IGR) Piriproksifen (WHO, 1997).

Laporan ini menjelaskan tentang status kerentanan *Ae. aegypti* terhadap Malation yang diketahui sudah digunakan di Indonesia untuk jangka waktu lebih dari 32 tahun, dari *Ae. aegypti* yang dikoleksi dari lima kota yaitu Bandung, Jakarta, Surabaya, Palembang dan Palu pada tahun 2006-2007. Sampai saat ini insektisida masih merupakan pilihan pertama untuk mengendalikan nyamuk vektor demam berdarah, maka data mengenai status kerentanan atau resistensi *Ae. aegypti* terhadap insektisida amat penting karena dapat digunakan untuk merancang strategi pengendalian yang lebih baik.

Materi dan Metode

Ae. aegypti sebagai serangga uji dikoleksi pada tahun 2006-2007 dari kota Bandung, Jakarta, Surabaya, Palembang dan Palu. Sebagai galur (*strain*) pembanding digunakan *Ae. aegypti* rentan insektisida yang kami peroleh dari Vector Control Research Unit (VCRU), Universiti Sains Malaysia. Sebelum digunakan, semua galur dipelihara di Laboratorium Entomologi, Sekolah Ilmu dan Teknologi Hayati, Institut Teknologi Bandung. Semua pengujian dilakukan pada suhu kamar ($25 \pm 1^\circ\text{C}$), kelembaban relatif (61-82 %).

Insektisida yang digunakan adalah Malation 5% yang diperoleh dari Vector Control Research Unit (VCRU), Penang, Malaysia dalam bentuk "*insecticide impregnated paper*"

Bioassay untuk menentukan kerentanan *Ae. aegypti* terhadap Malation dilakukan dengan metoda WHO (WHO, 1975). Tiga kelompok 15-25 ekor *Ae. aegypti* betina berumur dua hari dalam kondisi lapar didedahkan dengan insektisida Malation selama 5, 10, 15, 30, 45, dan 60 menit. Nyamuk kemudian dibiarkan untuk pemulihan dan diberi makan dengan kapas basah yang direndam glukosa 10%, dan setelah 24 jam jumlah nyamuk yang mati dihitung (WHO, 1981).

Hasil *bioassay* dianalisis dengan analisis probit menggunakan program Polo-PC (LeOra Software, 2004). Tingkat resistensi dihitung berdasarkan perbandingan hasil yang diperoleh dengan strain standar (VCRU).

Kriteria yang diberikan oleh Mazzari dan Georghiou (1995), dijadikan acuan untuk menentukan tingkat resistensi. Dikatakan resistensi tinggi bila Rasio Resistensi >10 hingga kelipatannya, resistensi menengah atau moderat bila RR diantara 5 dan 10, dan resistensi rendah bila $RR <10$.

Hasil dan Pembahasan

Populasi *Ae. aegypti* yang diperoleh dari Bandung, Surabaya, Jakarta dan Palu semuanya masih mempunyai tingkat kerentanan yang hampir sama dengan strain rentan VCRU, bahkan *Ae. aegypti* yang diperoleh dari Jakarta dan Palu menunjukkan tingkat kerentanan yang lebih tinggi dibandingkan dengan strain rentan. Kecuali *Ae. aegypti* yang diperoleh dari Palembang yang menunjukkan tingkat resistensi rendah terhadap Malation ($RR_{90}=3,37$). (Tabel 1).

Tabel 1. Kerentanan dan Rasio Resistensi (RR) *Ae. aegypti* dewasa terhadap Malation
 Table 1. Susceptibility and Resistance Ratio (RR) of adult *Ae. aegypti* to Malathion

Galur	N	LT ₅₀ (menit)	RR ₅₀	LT ₉₀ (menit)	RR ₉₀	Slope
VCRU (standar)	336	7,17	1,00	14,41	1,00	4,226
Palembang	291	7,95	1,11	48,60	3,37	5,053
Surabaya	484	7,47	1,04	17,65	1,22	3,432
Bandung	365	7,55	1,05	15,66	1,09	4,044
Jakarta	308	6,61	0,92	11,94	0,83	4,986
Palu	330	6,19	0,86	10,16	0,70	5,957

Dari penelitian ini secara umum terlihat bahwa *Ae. aegypti* masih rentan terhadap Malation. Hasil yang didapat tidak diduga sebelumnya, karena Malation telah digunakan untuk mengendalikan *Ae. aegypti* di berbagai tempat di Indonesia sejak tahun 1970an (>32 tahun). Hasil penelitian ini dapat dibandingkan dengan laporan yang disampaikan oleh Huong *et al.* (2004) bahwa *Ae. aegypti* masih rentan terhadap Malation di sebagian besar daerah di Vietnam. Demikian pula yang dilaporkan oleh Ponlawat *et al.* (2005) bahwa *Ae. aegypti* dari berbagai daerah di Thailand masih rentan terhadap Malation. Tetapi hal sebaliknya terjadi dengan Temefos, hampir semua daerah telah resistensi terhadap Temefos dengan RR₉₀ (7,0-130,0). Dilaporkan juga bahwa *Ae. aegypti* dari semua tempat di Thailand telah resisten terhadap Permetrin (RR₉₀ = 13,0-72,0). Hasil yang diperoleh Ponlawat *et al.* (2005), mirip dengan keadaan di Indonesia, yaitu, *Ae. aegypti* masih rentan terhadap Malation, tetapi mulai resisten terhadap Temefos (Ahmad *et al.* 2006), dan resisten terhadap Permetrin dengan rasio resisten berkisar antara 8.60-79.30 (Ahmad *et al.*, 2007). Resistensi yang terjadi pada Permetrin dan Deltametrin di Indonesia, nampaknya sebagai akibat penggunaan DDT pada masa yang lalu sehingga terjadi *cross resistance* antara insektisida DDT dan Piretroid. Hal ini didukung oleh penelitian Chadwick *et al.* (2006), yang melaporkan bahwa *Ae. aegypti* Jakarta sudah resisten terhadap DDT.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Ae. aegypti* masih rentan terhadap malation walaupun telah digunakan >32 tahun. Kami menduga hal ini terjadi karena: 1) Secara tidak sengaja telah terjadi “rotasi” penggunaan insektisida, atau dalam hal ini untuk mengendalikan nyamuk dewasa penggunaan Malation (Organofosfat) kadang-kadang diganti dengan insektisida dari golongan piretroid seperti Permetrin, Deltametrin, Sipermetrin dan λ-Sihalothin atau dari golongan Karbamat yaitu Propoksar. 2) Demikian pula jenis insektisida yang digunakan untuk mengendalikan larva, tidak selalu digunakan Temefos (organofosfat) tetapi kadang-kadang digunakan juga IGR seperti Metopren dan akhir-akhir ini dengan Piriprosifen. 3) Penggunaan berbagai cara pengendalian sesuai dengan prinsip pengendalian hama terpadu, termasuk penggunaan insektisida secara bijaksana. Lebih lanjut Georgio (1983), menyampaikan latar belakang teori tentang pendekatan “rotasi” yang dapat memperlambat terjadinya resistensi pada insektisida. Sedangkan secara eksperimental hal ini dijelaskan oleh Lagunes (1980), bahwa suatu galur *Culex quinquefasciatus* yang mengandung gen resisten terhadap tiga jenis insektisida yaitu Temefos, Propoksar, dan Permetrin tidak berkembang menjadi nyamuk resisten bila penggunaan ketiga jenis insektisida tersebut dilakukan secara rotasi.

Sebagai konsekuensi dari penelitian ini dapat disarankan bahwa penggunaan Malation nampaknya masih dapat terus digunakan, tetapi penggunaan Temefos serta insektisida dari golongan Piretroid harus mulai digunakan secara hati-hati. Selain itu rotasi penggunaan insektisida dan manajemen resistensi sudah harus mulai dilakukan, untuk menghindari masalah pengendalian seperti yang pernah terjadi di Puerto Rico pada tahun

1978 (Fox, 1980), dimana Malation gagal mengendalikan *Ae. aegypti* karena sudah resisten. Rotasi penting dilakukan untuk menghindari terjadinya resistensi. Sebagai contoh Leksono (1997), melaporkan perubahan tingkat resistensi *Ae. aegypti* menjadi 4,25 kali hanya dalam waktu delapan generasi, yang didedahkan dengan Malation pada setiap generasi.

Kesimpulan

Walau malation telah digunakan lebih dari 32 tahun di Indonesia untuk mengendalikan nyamuk *Aedes aegypti*, hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa populasi *Ae. aegypti* dari Bandung, Jakarta, Surabaya, dan Palu ternyata masih rentan terhadap malation. Tetapi *Ae. aegypti* dari Palembang sudah mulai mengembangkan resistensi rendah terhadap malation dengan RR_{90} 3,37. Kerentanan *Ae. aegypti* yang tinggi terhadap malation di Bandung, Jakarta, Surabaya dan Palu, serta mengetahui bahwa *Ae. aegypti* dari beberapa kota besar di Indonesia sudah resisten terhadap permetrin dan deltametrin (piretroid), merupakan salah satu dasar yang dapat digunakan untuk terus mempergunakan malation sebagai salah satu insektisida dalam program pengendalian hama terpadu untuk mengendalikan populasi *Ae. aegypti* ke tingkat yang tidak membahayakan masyarakat.

Ucapan terima kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Dr. Zairi Jaal dari Vector Control Research Unit, Universiti Sains Malaysia yang telah memberikan telur nyamuk rentan. Serta kepada Dr. Amrul Munif, Balitbang Depkes yang telah memberikan telur nyamuk yang dikoleksi dari Palembang, Surabaya, dan Palu.

Daftar Pustaka

- Ahmad, I., Astari, S., and Tan, M., 2007. Resistance of *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) in 2006 to pyrethroid insecticides in Indonesia and its association with oxidase and esterase levels. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10 (20): 3688-3692.
- Ahmad, I., Astari, S., Rahardjo, B., Tan, M., and Munif, A., 2006. Resistance of *Aedes aegypti* from three provinces in Indonesia to pyrethroid and organophosphate Insecticides. *Proceeding International Conference on Mathematics and Natural Sciences*, Bandung, Indonesia
- Braga I.A., Lima, J.B.P., Soares, S.S., and Valle, A.D., 2004. *Aedes aegypti* Resistance to Temephos during 2001 in Several Municipalities in the States of Rio de Janeiro, Sergipe, and Alagoas, Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro 99(2): 199-203
- Brengues, C., Hawkes, N.J., Chandre, F., McCarroll, L., Duchon, S., Guillet, P., Maguin, S., Morgan, J.C., and Hemingway, J., 2003. Pyrethroid and DDT cross-resistance in *Aedes aegypti* correlated with novel mutations in the voltage-gated sodium channel gene. *J. Med. Vet. Entomol.* 17: 87-94.
- Chadwick, P.R., Invest, J.F., and Bowron, M.J., 2006. An Example of Cross-resistance to Pyrethroids in DDT-resistant *Aedes aegypti*. *J. Pest Management Science* 8 (6): 618-624.
- Fox, I., 1980. Malathion resistance in *Aedes aegypti* of Puerto Rico induced by selection pressure on larvae. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 29 (6): 1456-1459.
- Georghio, G.P., and Melon R.B., 1983. In: Georghio G.P., and Sito T., (editors). *Pest Resistance to Pesticides*. Plenum Press, New York, p. 769.
- Huong, V.D., Ngoc, N.T.B., Hien, D.T., and Lien, T.H., 2004. Susceptibility of *Aedes aegypti* to Insecticides in Viet Nam. *Dengue Bulletin* 28.

- Lagunes, A.T., 1980. Impact of the use of mixture and sequences of tissues in the evolution of resistance in *Culex quinquefasciatus*. *PhD. Dissertation*, University of California Riverside.
- Leksono, A.S., 1997. Perubahan Tingkat Toleransi Larva *Aedes aegypti* (L.) (Diptera: Culicidae) Terhadap Malation Dengan Seleksi Delapan Generasi. Skripsi Sarjana Biologi ITB. Bandung.
- LeOra Software, 2004. *A user's guide to probit or logit analysis*. LeOra Software, Petaluma, Ca.
- Mazzari, M.B., and Georgiou G.P., 1995. Characterization or Resistance to Organophosphate, Carbamate, and Pyrethroid Insecticides in Field Populations of *Aedes aegypti* in Venezuela. *J. Am. Mosq. Cont. Assoc* 11:269–273
- Ponlawat, A., Scott J.G., and Harrington L.C., 2005. Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand, *J. Med. Entomol*, 42 (5): 821-825.
- WHO Expert Committee on Insecticides, 1975. *Instruction for Determining Susceptibility or Resistance of Adult Mosquitos to Organophorus and Carbomate Insecticides*. Geneva.
- WHO, 1981. *Instructions for determining the susceptibility or resistance of mosquito larvae to insecticides*. WHO/VBC/81.807. World Health Organization, Geneva.
- WHO, 1997. *Dengue Haemorrhagic fever: Diagnostic, Treatment, Prevention and Control*, 2nd ed., World Health Organization, Geneva.